

**SYMMETRICAL TEMPERATURE SENSOR**

**Publication number:** JP59110182  
**Publication date:** 1984-06-26  
**Inventor:** HANTSU ZAUERUMAN  
**Applicant:** PHILIPS NV  
**Classification:**  
- **international:** G01K7/22; H01C7/04; H01L35/00; H01L37/00;  
G01K7/16; H01C7/04; H01L35/00; H01L37/00; (IPC1-  
7): G01K7/16; H01L35/00  
- **European:** G01K7/22  
**Application number:** JP19830228608 19831205  
**Priority number(s):** DE19823245178 19821207

**Also published as:**

EP0111361 (A1)  
US4533898 (A1)  
DE3245178 (A1)  
EP0111361 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for JP59110182

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑯ 日本国特許庁 (JP) ⑯ 特許出願公開  
 ⑰ 公開特許公報 (A) 昭59-110182

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
 H 01 L 35/00  
 G 01 K 7/16

識別記号

府内整理番号  
 6428-5F  
 7269-2F

⑯ 公開 昭和59年(1984)6月26日

発明の数 1  
 審査請求 未請求

(全3頁)

⑯ 対称型温度センサ

⑯ 特 願 昭58-228608  
 ⑯ 出 願 昭58(1983)12月5日  
 優先権主張 ⑯ 1982年12月7日 ⑯ 西ドイツ  
 (D E) ⑯ P 3245178.4  
 ⑯ 発明者 ハインツ・ザウエルマン  
 ドイツ連邦共和国ハルシュテン

ベク・ロートドルンシュティーグ15  
 ⑯ 出願人 エヌ・ベー・フイリップス・フルーランパンファブリケン  
 オランダ国5621ベーアー・アイ  
 ンドーフエン・フルーネヴアウツウエツハ1  
 ⑯ 代理人 弁理士 杉村暁秀 外1名

明細書

1. 発明の名称 対称型温度センサ

2. 特許請求の範囲

1 一導電タイプの半導体内に形成され、接触子をそなえた、高度にドープされた同一導電タイプの2つのゾーンを有し、これ等のゾーンの間に温度依存抵抗が形成されたようにした対称型温度センサにおいて、同一導電タイプのゾーンが、半導体の対向する両側に、互に対向して設けられたことを特徴とする対称型温度センサ。

2 半導体が接触子と共にガラス外被に内蔵された特許請求の範囲第1項記載の対称型温度センサ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、一導電タイプの半導体内に形成され、接触子をそなえた、高度にドープされた同一導電タイプの2つのゾーンを有し、これ等のゾーンの間に、温度依存抵抗が形成されたようにした対称型温度センサに関するものである。

この種の温度センサはヨーロッパ特許出願公開公報 (EP-OS) 第0028 387号で公知である。この温度センサでは、拡がり抵抗の原理を用いることができるよう、接触子は半導体の同じ側にある。けれども、この半導体は、動作中に、発生する温度差によって機械的歪を生じてこの歪が抵抗値を駄目にすることがある。また、このような温度センサの半導体を外被内に組込むには、ブレーナ半導体素子に普通に用いられているような技術でしか行えないという欠点がある。

したがつて本発明の目的は、前記様式の対称型センサを、抵抗の安定性が改良され、また整流器用ダイオードに通常用いられている様な他の外被、特にガラス外被にも安価に組込むことのできる様に形成することにある。

本発明は、拡がり抵抗の原理を必要とせず、半導体内の電荷キャリヤの移動度の温度依存性のみを利用すればよいという考えに基くものである。

本発明は、同一導電タイプのゾーンが、半導体の対向する両側に、互に対向して設けられたこと

を特徴とするものである。

電気的な観点からだけでなくその形の上からも対称的なこの温度センサは、ダイオードに普通に用いられているガラス外被に容易に組込むことができる。

別の利点は、機械的ICも対称であるために、生じる機械的歪が小さく、したがつて抵抗の安定性が改良され、また、大きな接触ゾーンしたがつて大きな負荷電流容量が得られるということである。

以下本発明を図面の実施例を参照してより詳細に説明する。

第1図は厚さ $d$ をもつ半導体を示し、この半導体の上側と下側は保護層またはマスキング層 $2$ で被覆されている。この2つの層には窓が設けられ、夫々の窓の下には、一導電タイプの半導体 $1$ 内に、高濃度にドープされた同一導電タイプのゾーン $3$ がある。この両ゾーンは金属の接触子 $4$ を有する。

この構造の対称型温度センサでは、2つの接触子間の直流電圧が電流 $I$ を生じ、この電流の値は、印加電圧の極性に無関係である。この場合前記の

の厚さ $d$ を有する。寄生効果を最小にするために、中性子変換(neutron-transmuted)シリコンが選ばれる。両面を研磨またはエッティングされた半導体ウエハは先づ表側と裏側を $\text{SiO}_2$ または $\text{Si}_3\text{N}_4$ の拡散マスク $2$ で被覆する。次いで、両面食刻法により、直径 $D$ の(円形)窓を、互に対向して位置するようにマスクにエッティングする。統いて前記の窓を通して、焼の接触拡散により高濃度にドープされたゾーン $3$ を半導体内に厚さ $d_k$ 迄設ける。例えばマスキング層 $2$ 内の直径 $D$ が $160\text{ }\mu\text{m}$ 、ゾーン $3$ の拡散の深さ $d_k$ が $8\text{ }\mu\text{m}$ とすると、前記の値の半導体で、 $25\text{ }^\circ\text{C}$ で $1000\text{ }\Omega$ の抵抗が得られる。ゾーン $3$ のドーピング濃度は少なくとも $10^{19}\text{ atoms/cm}^3$ である。

次いで、ゾーン $3$ IC、例えばチタニユーム/銀の接触子 $4$ を設ける。

機械的歪やこれに関係した抵抗変化をできるだけ避けるために、接触子の直径をマスキング層 $2$ の窓の直径よりも小さく選び、場合によつてはマスキング層を除くのが有利である。

2つの接触子の間に次の抵抗 $R$ (寄生効果を考慮外において)が形成される

$$R = \frac{4(d-2d_k)S}{(D+2d_k)^2} = \frac{4(d-2d_k)}{(D+2d_k)^2 \pi \cdot e \cdot \mu \cdot N}$$

ここで

$D$  = ゾーン $3$ の直径

$d$  = 半導体 $1$ の厚さ

$d_k$  = ゾーン $3$ の深さ

$N$  = ゾーン $3$ のドーピング濃度

$e$  = 一次電荷

$S$  = 半導体 $1$ の抵抗率

$\mu$  = 電荷キャリア移動度

この関係式で、シリコンの温度センサの通常の温度測定範囲である $-55\text{ }^\circ\text{C}$ から $+155\text{ }^\circ\text{C}$ において、移動度 $\mu$ だけが温度に依存する。

このような構成の対称型温度センサは、次のようにして作ることができる。

できるだけ大きな温度特性の移動度を得るために、半導体に選ばれる出発物質は、抵抗率 $S = 7\text{ }\Omega \cdot \text{cm}$ を有する $N\text{-Si}$ である。半導体は $310\text{ }\mu\text{m}$

最後に半導体ウエハを $0.5 \times 0.5\text{ mm}^2$ のチップに分割する。縦方向の寸法がゾーン $3$ の直径にくらべて大きいこの様な寸法では、電流は結晶の内部のみに生じ、温度センサの安定性にやはり影響することのある表面効果は除かれる。

第2図は、このようにして作つた、ガラス外被(標準ダイオードケースDO-84)内に組込まれた半導体を示す。2つの接触子 $4$ を有する半導体 $1$ は、Feの芯を有するCuより成る接触体 $6$ をそなえた2つの接続線 $7$ の間にあり、この接続線は、軟質ガラスのスリーブ $8$ で被覆される。このようなスリーブを有する温度センサは、高温の測定にも適している。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は外被を取り除いた対称型温度センサの構造を示す略線図、

第2図はガラス外被に内蔵した第1図の温度センサの断面図である。

1 … 半導体

8 … ゾーン

4 … 接触子

5 … ガラス外被。

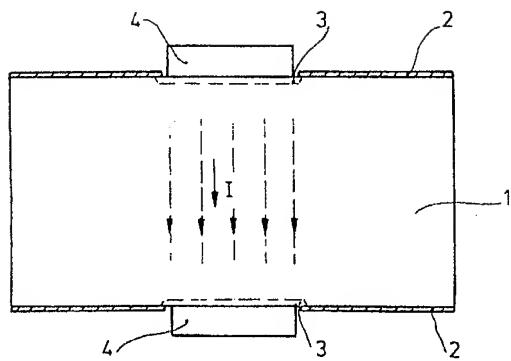


Fig. 1

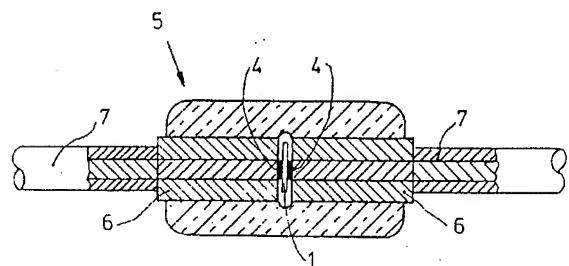


Fig. 2